

AK

# Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10307053  
PUBLICATION DATE : 17-11-98

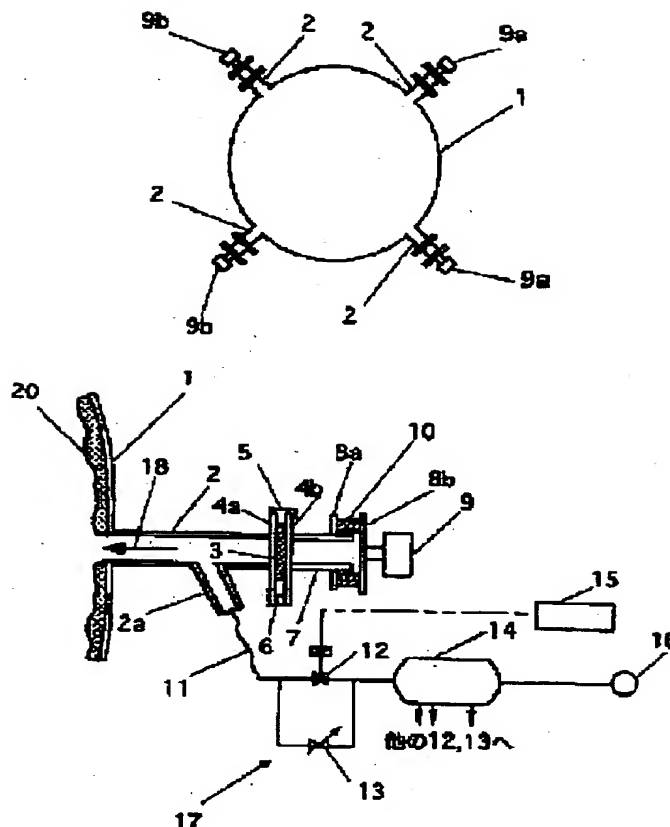
APPLICATION DATE : 07-05-97  
APPLICATION NUMBER : 09116657

APPLICANT : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD;

INVENTOR : NAKAJIMA SHINOBU;

INT.CL. : G01F 23/284

TITLE : APPARATUS FOR DETECTING LEVEL  
OF LUMP OF SUBSTANCE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus which can detect a level of a scattering substance such as a scrap or the like stably for a long time even when the scrap is thrown in and even in an ambience where dust easy to adhere is floating.

SOLUTION: The apparatus detects a load height of a particle substance or a mass of substance loaded in a storing tank 1. One or more pairs of nozzles 2 are arranged at opposite positions on the same horizontal plane in the storing tank 1 in a plurality of stages in a vertical direction of the tank. A transmitter 9a of a microwave level detection sensor is set to one of the pair of the nozzles 2, and a receiver 9b is set to the counterpart of the pair. A purge system 17 is also provided to blow the air or an inert gas between a sensor 9 of each nozzle 2 and the storing tank 1. The purge system 17 uses both a high-speed purge whereby a flow velocity in the nozzle is high and a low-speed purge whereby the flow velocity in the nozzle is low. The high-speed purge is carried out intermittently, while the low-speed purge is executed continuously. If two or more pairs of the microwave level detection sensors 9 are set on the same horizontal plane, different microwave frequencies are used.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-307053

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 F 23/284

識別記号

F I

G 0 1 F 23/28

D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-116657

(22) 出願日 平成9年(1997)5月7日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 根橋 清

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリ  
ングセンター内

(72) 発明者 中島 忍

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリ  
ングセンター内

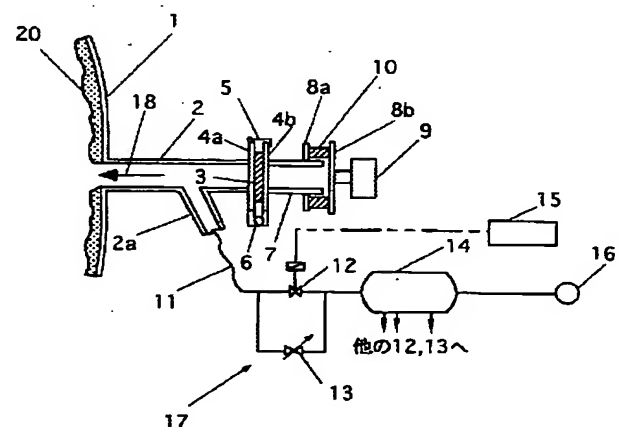
(74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外1名)

(54) 【発明の名称】 塊状物質のレベル検出装置

(57) 【要約】

【課題】 スクラップ投入時でも検出を行うことができ、付着しやすいダストが舞っている雰囲気でも長期間にわたり安定してスクラップ等のバラ状物質のレベルを検出できるレベル検出装置を提供する。

【解決手段】 貯溜槽1内に積載された粒状や塊状の物質21の積載高さを検出するレベル検出装置において、貯溜槽1内同一水平面上の対向した位置に1対以上で、さらに槽垂直方向に複数段に渡り対にノズル2を配置し、対の一方のノズル2にはマイクロ波レベル検出センサの発信器9aを設け、他方には受信器9bを設けており、各ノズル2のセンサ9と貯溜槽1間に空気あるいは不活性ガスを吹き込むパージシステム17を備え、パージシステム17はノズル内流速が高速である高速パージと、ノズル内流速が低速である低速パージとが併用され、高速パージを間歇的に、低速パージを連続的に行うようにしており、同一水平面に配置されたマイクロ波レベル検出センサ9が2対以上の場合は、互いに異なるマイクロ波周波数を用いる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 貯溜槽内に積載された粒状や塊状の物質の積載高さを検出するレベル検出装置において、貯溜槽同一水平面上の対向した位置に1対以上で、さらに槽垂直方向に複数段に渡り対にノズルを配置し、対の一方のノズルにはマイクロ波レベル検出センサの発信器を設け、他方には受信器を設けており、各ノズルのセンサと貯溜槽間に空気あるいは不活性ガスを吹き込むバージシステムを備え、

前記バージシステムはノズル内流速が高速である高速バージと、ノズル内流速が低速である低速バージとが併用され、高速バージを間歇的に、低速バージを連続的に行うようにしており、

同一水平面に配置されたマイクロ波レベル検出センサが2対以上の場合、互いに異なるマイクロ波周波数を用いることを特徴とする塊状物質のレベル検出装置。

**【請求項2】** 前記対の各ノズルの槽外先端には2枚のフランジが設けられ、このフランジ間に槽内物質の通過を遮断するシール板が着脱可能に取付けられ、このフランジの外側に防振ダンパを介して前記送信器または受信器が設けられていることを特徴とする請求項1記載の塊状物質のレベル検出装置。

**【請求項3】** 前記バージシステムでの高速バージは10m/sec以上、低速バージは10m/sec未満、望ましくは1~2m/sec以上に設定し、低速バージは全ノズルで連続的にバージし、高速バージはノズル1個毎、または1対もしくは複数対のグループ毎に、周期的に一定時間バージすることを特徴とする請求項1または2記載の塊状物質のレベル検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、槽内に蓄積されたスクラップなどの粒状や塊状物質のレベルを計測する塊状物質のレベル検出装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 製鋼用アーク炉にはスクラップの鉄を入れ、鋼材を生成する。このスクラップはスクラップ予熱槽に投入され、予熱した後アーク炉へ投入される。このためスクラップ予熱槽のスクラップのレベルを正確に計測し、アーク炉に適切な量のスクラップが常に供給されなければならない。

**【0003】** 次に、従来用いられているスクラップのレベルを計測する装置について説明する。図5はスクラップ予熱槽1に取付けられたレベル計測センサ9とスクラップ21の状況を示す。スクラップ予熱槽1の胴には一定のピッチで高さ方向にセンサ9が設定されている。胴の上部はホッパー22となっており、このホッパー22に上方からスクラップが投入され、この胴部のスクラップのレベルをセンサ9により計測する。センサ9はノズル2に取付けられており、ノズル2は胴部の同一高さの

対向する位置に対となつて取付けられている。センサ9はマイクロ波を発信するマイクロ波発信器9aと発信されたマイクロ波を受信するマイクロ波受信器9bとからなり、対のノズル2の一方にマイクロ波送信器9aが設けられ、他方にマイクロ波受信器9bが設けられている。

**【0004】** スクラップ21のレベル計測は、上下に隣接するセンサ9において、下方のセンサ9がスクラップ21の存在により発信されたマイクロ波を受信できず、上方のセンサ9がマイクロ波を受信できたとき、両センサ9の間にスクラップ21のレベルがあると計測する。

**【0005】** 図6は図5のX断面を示し、ノズル2とセンサ9の取付け状態を示す。ノズル2はスクラップ予熱槽1と連通しており、ノズル先端にはセンサ取付けフランジ50が設けられ、このセンサ取付けフランジ50を介してセンサ9が取付けられている。

**【0006】** 図7も図5のX断面を示すが、ノズル2とスクラップ予熱槽1との間にシールプレート51を設け、ノズル2内にダスト20やスクラップ21が進入するのを防止している。シールプレート51はマイクロ波を通過する材料、例えばテフロンなどが用いられている。

**【0007】** 図8は別のレベル計測装置を示す。スクラップ予熱槽1の上部にホッパー22を設け、その周囲でスクラップ予熱槽1内部にサウンディング装置60を設けたもので、サウンディング装置60にはワイヤ61を介して重り62が接続されており、この重り62がスクラップ21の頂部に当たるまでワイヤ61を巻き出し、サウンディング装置60によりワイヤ61の巻き出し量を計測することによりスクラップ21のレベルを計測する。スクラップ21投入時は待機状態で示すように重りを巻き上げスクラップ21が当たらないようにする。

**【0008】** 図9はさらに別のレベル計測装置を示す。スクラップ予熱槽1のホッパー22下部近傍にチャンバー63を設け、この中にサウンディング装置60を搭載した台車64を走行させる。サウンディング装置60にはワイヤ61を介して重り62が接続され、この重り62を降下させてスクラップ21の頂部に達したときのワイヤ61の巻き出し量からスクラップ21のレベルを計測する。なお破線で示す位置はスクラップ投入時の台車64の待機位置を示す。

**【0009】**

**【発明が解決しようとする課題】** 図6に示すノズル2の場合、スクラップ予熱槽1と連通しているためスクラップ21やダスト20が入り、計測ができなくなるため、頻繁にノズル2の内部を清掃しなければならない。これを改良した図7に示すノズル2の場合、ノズル2内にスクラップ21やダスト20は入らないが、シールプレート51のスクラップ予熱槽1側の面にダスト20が付着し厚くなると計測不能となる。例えば、マイクロ波で計

測する場合、付着したダスト20の厚みが5mm程度になると計測不能となる。スクラップ21には油が付着している場合があり、また予熱ガス23にも水分や油分等があるため、ダスト20には少ないながらも粘着性があり、シールプレート51に付着する。ダスト20はスクラップ21の微粉であるため厚くなるとスクラップ21があると同様になり、マイクロ波を遮断するので、スクラップ21がないのにあるものとして計測され、正しい計測が出来なくなる。

【0010】スクラップ21は予熱後、図示しないアーク炉内に供給されて減少してゆくため、次のスクラップ21が再度、スクラップ予熱槽1へ投入される。このとき図8、図9に示す装置では重り62がスクラップ21に巻き込まれるため計測が不能となる。また、図8の装置の場合、サウンディング装置60を配置したためホッパー22の寸法dがスクラップ予熱槽1の径Dより小さくなり、ホッパー22にスクラップ21が詰まりやすくなる。ホッパー22を大きくすると設備が大きくなる。

【0011】本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、スクラップ投入時でも検出を行うことができ、付着しやすいダストが舞っている雰囲気でも長期間にわたり安定してスクラップ等のバラ状物質のレベルを検出できる塊状物質のレベル検出装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明では、貯溜槽内に積載された粒状や塊状の物質の積載高さを検出するレベル検出装置において、貯溜槽同一水平面上の対向した位置に1対以上で、さらに槽垂直方向に複数段に渡り対にノズルを配置し、対の一方のノズルにはマイクロ波レベル検出センサの発信器を設け、他方には受信器を設けており、各ノズルのセンサと貯溜槽間に空気あるいは不活性ガスを吹き込むパージシステムを備え、前記パージシステムはノズル内流速が高速である高速パージと、ノズル内流速が低速である低速パージとが併用され、高速パージを間歇的に、低速パージを連続的に行うようにしており、同一水平面に配置されたマイクロ波レベル検出センサが2対以上の場合、互いに異なるマイクロ波周波数を用いる。

【0013】同一高さで対向して設けられたノズルの一方にはマイクロ波送信器が設けられ、他方にはマイクロ波受信器が設けられ、マイクロ波が受信できたときは、その対のノズルのレベルまでスクラップは達していないことが分かり、受信できないときは、その対のノズルのレベルにスクラップが達していることが分かる。各ノズルには槽内にガスを吹き込むパージシステムが接続されており、高速パージによりノズル内に既に進入しているダストとスクラップを槽内に吹き飛ばし、進入しようとするダストとスクラップを阻止する。また低速パージはダストの進入を阻止している。同一水平面に2対以上の

マイクロ波レベル検出センサが設けられているときは、使用するマイクロ波周波数を互いに異なる周波数とすることにより誤検出を防止できる。

【0014】請求項2の発明では、前記対の各ノズルの槽外先端には2枚のフランジが設けられ、このフランジ間に槽内物質の通過を遮断するシール板が着脱可能に取付けられ、このフランジの外側に防振ダンパを介して前記送信器または受信器が設けられている。

【0015】シール板によりダストとスクラップの通過が阻止されるので、これらがマイクロ波レベル検出センサに当たることが阻止され検出精度の劣化や破損を防止できる。またマイクロ波レベル検出センサを防振ダンパを介してノズルに取付けることにより、スクラップ投入時の衝撃から保護できる。

【0016】請求項3の発明では、前記パージシステムでの高速パージは10m/sec以上、低速パージは10m/sec未満、望ましくは1~2m/sec以上に設定し、低速パージは全ノズルで連続的にパージし、高速パージはノズル1個毎、または1対もしくは複数対のグループ毎に、周期的に一定時間パージする。

【0017】ノズル内に進入したダストとスクラップを槽内に吹き飛ばすには10m/sec以上でパージすればよいことが実験的にわかった。この高速パージはノズル1個毎、または1対もしくは複数対のグループ毎に、周期的に一定時間パージすると効果的であることも実験的にわかった。また低速パージは1~2m/secで行うとダストの進入を防止するのに最も効果的であることも実験的に確認された。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を図1~図4を参照して説明する。図1はスクラップ予熱槽1の構成を示す縦断面である。図2は図1のX-X断面を示し、同一レベルのノズル2とセンサ9の配置を示す。図3はノズル2の詳細図を示す。図4は本実施形態のエアパージのシーケンスを示す。

【0019】図1において、スクラップ予熱槽1は円筒状の胴部の上部にホッパー22が設けられ、胴部には高さ方向に一定のピッチでノズル2が水平に設けられている。ホッパー22からスクラップ21が投入され、胴部に堆積する。胴部下部から予熱ガスが供給されスクラップ21を予熱する。同一レベルに設けられたノズル2は対となり、対向して配置されている。ノズル2の先端にはセンサ9が取付けられており、このセンサ9はマイクロ波発信器9aとマイクロ波受信器9bよりなり、対の一方のノズル2にはマイクロ波発信器9aが設けられ、他方のノズル2にはマイクロ波受信器9bが設けられている。

【0020】図2は同一レベルに2対のノズル2を対向して設けた場合を示す。この場合、マイクロ波の周波数を同じくすると混信する恐れがあるので、異なる周波数

を用いる。なお、図1に示すノズル2の高さ方向のピッチは狭い方がレベルの検出精度は向上するが、同一周波数の場合、混信する恐れがあるので、例えば300mm以上離すようにする。なお、2対とせず1対のノズルでもよい。

【0021】図3において、ノズル2はスクラップ予熱槽1に連通して取付けられ、ノズル2にはエアバージノズル2aが斜めに取付けられている。ノズル2の先端には開閉可能な開閉フランジ4が取付けられている。開閉フランジ4はノズル先端に取付けられたフランジ4aとこのフランジ4aとセンシング6で結合されたフランジ4bよりなり、両フランジ4a、4bに挟まれてダスト20の進入をシールするシールプレート3が設けられ、両フランジ4a、4bを止め金で留めてシールプレート3を固定する。シールプレート3はマイクロ波の透過に支障をきたさぬ材料、例えばテフロンなどで作られている。

【0022】フランジ4bには短管7が接続され、この先端部には防振ダンパ10の一端を支持するフランジ8aが取付けられている。防振ダンパ10の他端はフランジ8bに取付けられている。フランジ8bと短管7の先端は数mmの間隙が設けられ、振動によってフランジ8bが短管7に接しないようにするとともに、この間隙を小さくしてマイクロ波が外部に漏洩しないようにしている。フランジ8bの短管7と反対面にはセンサ9が設けられている。センサ9はマイクロ波送信器9aまたはマイクロ波受信器9bである。防振ダンパ10はゴム製で、スクラップ21投入の衝撃からセンサ9を保護するために設けられ、3次元方向の振動数に合わせて特性を決定している。ノズル2、短管7、フランジ4a、4b、8a、8bは金属製で、マイクロ波の外部発散がないようにしている。またノズル2の内面は滑らかにし、ダスト20が付着し難いようになっている。

【0023】エアバージノズル2aにはエアバージシステム17からエアが供給される。圧縮空気源16から圧縮空気がレシーバタンク14を経由し電磁弁12でオン/オフ制御され、上述の衝撃を吸収するためフレキシブルホース11によりエアバージノズル2aに供給される。電磁弁12の両端にはバイパスラインが設けられニードル弁13によりバイパス量が決められる。電磁弁12はコントローラ15によりオン/オフ制御される。なおレシーバタンク14からは他のノズル2へも圧縮空気が供給される。

【0024】エアバージシステム17によるエアバージでは、ノズル内流速18が10m/sec以上の高速で間歇的に噴出する「高速バージ」と、ニードル弁13を調整して微量エア（ガス）をノズル内流速18が1～2m/secで連続的に吹き込む「低速バージ」とが用いられる。高速バージはノズル2内に入った細かなスクラップ21や堆積したダスト20をエア（ガス）のジェ

ットによってスクラップ予熱槽1内に吹き飛ばすものである。

【0025】ノズル2内にスクラップ21を入れて実験した結果、エアの流速が10m/sec以上でないとスクラップ予熱槽1内へ吹き飛ばないことが判明した。スクラップ21がある程度大きい方が風圧による作用力が大きいので、容易に吹き飛ばすが、小さいと受圧面積が小さいため吹き飛ばされ難い。このようなことを考慮して実験を行い、最低10m/sec以上の流速が必要であることが判明した。なお、流速を大きくすれば、圧縮空気源16の圧力も高くなり設備費も嵩むので最大流速も10数m/secに抑えた方がコスト的によい。

【0026】ダスト20はスクラップ予熱槽1内に常に舞っているためこの進入を防止するため、低速バージは高速バージをしていないときは連続的に行なうのがよい。これに対し高速バージは次の理由により間歇的に行なうのがよい。

① スクラップ21は連続的にノズル2に入ってくるわけではない。

② バージエア（ガス）の使用量が大きくなり設備費および運転費が高騰する。

③ スクラップ予熱槽1内の酸素量が多くなりプロセス上問題を生ずる。

④ ノズル2内のスクラップ21や堆積したダスト20は最初の数秒の高速バージのみで十分吹き飛ばす。

【0027】スクラップ予熱槽1内の酸素量が増加するとプロセス上問題が生ずる。これは、スクラップ予熱槽1にはアーク炉から発生する排ガスを予熱ガスとして使用しているが、この排ガス中にはCOガス、H<sub>2</sub>ガス等の可燃ガスが含まれている。このため高速バージに空気をういた場合、その量が多いと可燃ガスが燃焼する恐れがある。また予熱されてスクラップ21が部分的に800～1200℃の高温となると、燃えたり、部分的に溶けて相互に融着し、スクラップ予熱槽1内で大きな塊状になり、スクラップ21を取り出すことが困難になる。

【0028】図4は高速バージと低速バージの運転シーケンスの一例を示す。No1～No<sub>n</sub>ノズルとは、図1において上から順にノズル2に付番したものである。図2に示すように同一レベルのノズル2は4個あるが、1個ずつ順次バージすれば十分である。各Noのノズル2では高速バージが数秒続いた後、低速バージが長く続くパターンを1周期とし、この周期を繰り返す。また各No毎に高速バージの発生がずれており、複数のノズル2で高速バージが同時に行われなくなっている。これにより圧縮空気源16とレシーバタンク14の容量を小さくすることができ、同時に大量の酸素がスクラップ予熱槽1に入るのを防止できる。

【0029】上記実施形態はスクラップのレベル計測について説明したが、粒状、塊状などのバラ状物質のレベル計測であれば本発明は適用できる。またバージガスと

して空気の場合を示したが、他のガス、例えば窒素ガスやアルゴンガスを用いることができる。

#### 【0030】

【発明の効果】上述したように、本発明の塊状物質のレベル検出装置によれば次の効果を奏する。

- ① ノズル内は常に高速バージまたは低速バージされているため、スクラップやダストが入り難く、また入っても排出されてしまうので連続的にスクラップ等のバラ状物質のレベル計測が可能である。
- ② 高速バージを数秒の持続時間で間歇的に行なうだけでスクラップやダストを吹き飛ばすことができる。またこれによりバージエアー（ガス）量が少なくて済み設備費や運転費が安価となる。
- ③ 連続的にバージしているため、ノズル内にスクラップやダストの堆積がないので従来のようにこれらを排除する手間を必要としない。
- ④ 同一レベルに複数対のノズルとセンサを設ける場合、および上下方向のノズルピッチを小さくして計測精度を上げる場合、各対ごとに使用するマイクロ波の周波数を変えることにより、混信を避け正確にレベルを計測できる。
- ⑤ 低速連続バージを併用することにより舞っているダストのノズル内進入を少くできる。
- ⑥ ノズルとセンサの間にシールプレートを設置することによりセンサ側へのスクラップやダストの進入を防止できる。
- ⑦ 開閉フランジを設けることによりメンテナンスが容易である。
- ⑧ 防振ダンパでセンサを支持することによりセンサの寿命を長くすることができる。
- ⑨ 図8、図9に示した機械式とは異なり、スクラップ投入時の退避が不要であり、重りのスクラップへの巻き込みもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレベル検出装置の上下方向の配置を示す図である。

【図2】図1のX-X断面図である。

【図3】本発明のレベル検出装置の構成を示す図である。

【図4】実施形態のエアバージシーケンスを示す図である。

【図5】従来のレベル計測装置の上下方向の配置を示す

図である。

【図6】図5のX断面図である。

【図7】図5のX断面図で図6と別の例である。

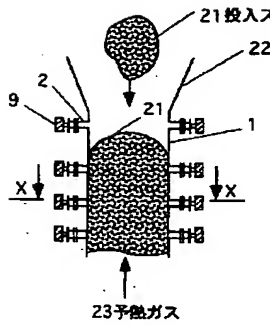
【図8】従来の機械式レベル計測装置の構成を示す図である。

【図9】従来の別の機械式レベル計測装置の構成を示す図である。

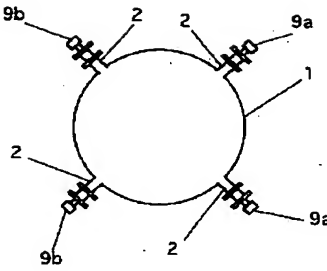
#### 【符号の説明】

- 1 スクラップ予熱槽
- 2 ノズル
- 2a エアバージノズル
- 3 シールプレート
- 4 開閉フランジ
- 4a, 4b フランジ
- 5 止め金
- 6 ヒンジ
- 7 短管
- 8a, 8b フランジ
- 9 センサ
- 9a マイクロ波発信器
- 9b マイクロ波受信器
- 10 防振ダンパ
- 11 フレキシブルホース
- 12 電磁弁
- 13 ニードル弁
- 14 レシーバタンク
- 15 コントローラ
- 16 圧縮空気源
- 17 エアバージシステム
- 18 ノズル内流速
- 20 ダスト
- 21 スクラップ
- 22 ホッパー
- 23 予熱ガス
- 50 センサ取付けフランジ
- 51 シールプレート
- 60 サウンディング装置
- 61 ワイヤ
- 62 重り
- 63 チャンバー
- 64 台車

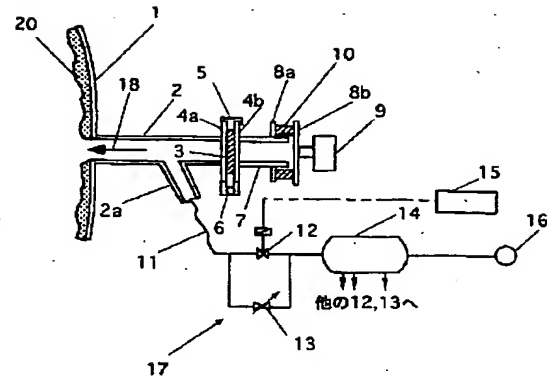
【図1】



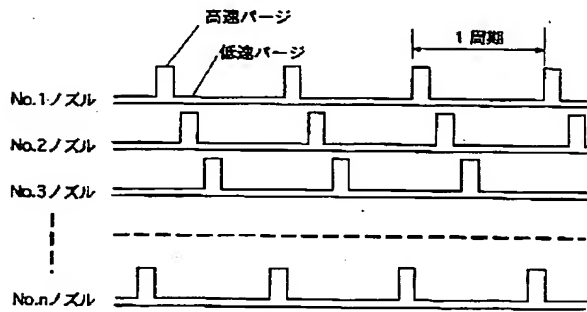
【図2】



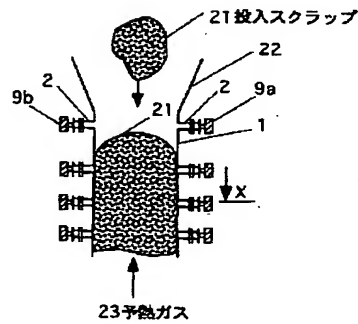
【図3】



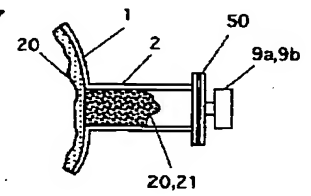
【図4】



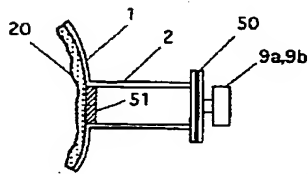
【図5】



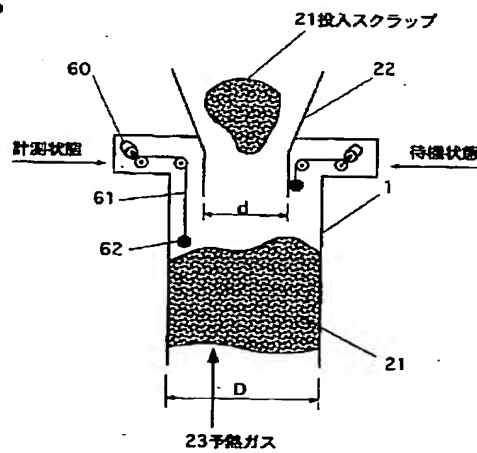
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

